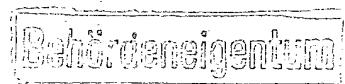


⑤ Int. Cl. 3 Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

**B 62 D 15/00**

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



⑪  
⑫  
⑬  
⑭

## Offenlegungsschrift

**29 03 624**

Aktenzeichen: P 29 03 624.6  
Anmeldetag: 31. 1. 79  
Offenlegungstag: 14. 8. 80

⑯

Unionspriorität:

⑯ ⑯ ⑯

⑯

Bezeichnung:

Hydraulische Lenkeinrichtung für Fahrzeuge mit einem Knickgelenk

⑯

Anmelder:

Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990 Friedrichshafen

⑯

Erfinder:

Lang, Armin, 7070 Schwäbisch Gmünd

ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN

2903624

Aktiengesellschaft

Friedrichshafen

---

Hydraulische Lenkeinrichtung für Fahrzeuge mit einem Knickgelenk

---

P a t e n t a n s p r ü c h e

---

1. Hydraulische Lenkeinrichtung für Fahrzeuge mit einem Knickgelenk und mit einem über Stellmotoren gegeneinander verschwenkbaren Vorder- und Hinterwagen, einem manuell betätigbaren Lenkgetriebe, welches über eine Hebelübertragung mit einer die Stellmotoren steuernden Ventileinrichtung verbunden ist und mit einer Druckquelle für die Ölversorgung, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung aus einem als Leistungsverstärker wirkenden Servoventil (8) und einem Vorsteuerventil (7) besteht und daß das Vorsteuerventil in an das Servoventil angeschlossenen Steuerleitungen (A und B) durch Federkraft vorgespannte Ventilelemente (21, 22) enthält, deren Vorspannung in Abhängigkeit von der Drehbewegung am Lenkhandrad (4) veränderbar ist.

2. Hydraulische Lenkeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventil (7) eine in der Achse des Knickgelenks liegende, an die Hebelübertragung (6) des Lenkgetriebes (5) angelenkte und um einen vorbestimmten Winkel drehbare Welle (15) aufweist, an deren

ende eine Blattfeder (16) derart befestigt ist, daß die beidseitig der Drehachse der Welle liegenden Blattfeder-Arme auf in die Steuerleitungen (A und B) eingesetzte Ventilelemente (21, 22) einwirken.

3. Hydraulische Lenkeinrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (15) des Vorsteuerventils (7) zur Drehwinkelbegrenzung mit Gehäuseanschlägen (25, 26) zusammenwirkende Nocken (23 bzw. 24) trägt.

4. Hydraulische Lenkeinrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Servoventil (8) für jede Lenkrichtung je einen als Druckwaage wirkenden Kolben (42 und 42A) mit stirnseitig angeordneten Steuerräumen (50, 60 bzw. 50A, 60A) enthält, wobei durch jeden Kolben (42 bzw. 42A) eine sowohl mit dem Zulaufanschluß (P) als auch mit dem Rücklaufanschluß (T1) verbindbare zentrale Gehäuseringnut (46 bzw. 46A) steuerbar ist und daß jeweils der eine Steuerraum (60 bzw. 60A) über eine Drosselbohrung (61 bzw. 61A) an die Druckquelle (7, 9, 12) anschließbar ist und mit der Steuerleitung (A bzw. B) des Vorsteuerventils (7) verbunden ist und die zentrale Gehäuseringnut (46 bzw. 46A) über den anderen Steuerraum (50 bzw. 50A) jedes Kolbens (42 bzw. 42A) mit den Druckräumen (47, 48 bzw. 51, 52) der Stellmotoren (10, 11) in Verbindung steht.

5. Lenkeinrichtung nach Anspruch 1, 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventil (7) und das Servoventil (8) in einem gemeinsamen Gehäuse (37) untergebracht sind, daß die Steuerleitung (A bzw. B) durch eine axial verschiebbare Hülse (62 bzw. 62A) gebildet ist und daß die Feder (43 bzw. 43A) sich an der Hülse (62 bzw. 62A) abstützt.

6. Hydraulische Lenkeinrichtung nach Anspruch 1, 2, 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrolle (28) des Vorsteuerventils (7) zur Drehwinkelbegrenzung ein Segment (27) trägt und daß die mit der Blattfeder (30) zusammenwirkenden Andrückflächen (33) des Segments derart ausgebildet sind, daß sich eine progressive Ventilkennlinie ergibt.

7. Hydraulische Lenkeinrichtung nach Anspruch 4, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventil (7) zur Mitteneinstellung in der Neutralstellung der Lenkeinrichtung eine Zentriereinrichtung (34) aufweist.

8. Hydraulische Lenkeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventil (107) eine in der Achse des Knickgelenks liegende, an die Hebelübertragung (6) des Lenkgetriebes (5) angetriebene und um einen vorbestimmten Winkel drehbare Welle (115) aufweist, an deren Ende eine Wippe (71) befestigt ist, deren Arme über in der Neutralstellung vorgespannte Federn (75 und 75A) mit Kegelventilen (73 und 73A) verbunden sind und daß die Kegelventile (73 und 73A) in einer gemeinsamen, an die Druckquelle (120) angeschlossenen Kammer (70) untergebracht sind.

9. Hydraulische Lenkeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (75 bzw. 75A) zwischen einem Federteller (74 bzw. 74A) des Ventilstößels (72 bzw. 72A) und jeweils einem Arm der Wippe (71) eingesetzt ist und die Kegelventile (73 und 73A) in der Neutralstellung geschlossen sind.

Stand der Technik

Eine bekannte Lenkeinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs (DT-AS 15 55 942) weist auf dem Vorderwagen ein manuell betätigbares Lenkgetriebe auf, welches über ein Übertragungsgestänge und eine um den Drehzapfen des Knickgelenks schwenkbare Hebelanordnung, eine auf dem Hinterwagen angeordnete Ventileinrichtung betätigt. Eine solche Ventileinrichtung ist vorzugsweise als 4/3-Wegeventil (z. B. DT-OS 2 034 092, Fig. 1) ausgeführt und dient zum Steuern der beiden Stellmotoren.

Bei derartigen knickgelenkten Fahrzeugen können sich wegen der zu bewegenden hohen Lenkmassen und der hierzu nötigen hohen Lenkleistung dynamische Probleme ergeben, die Lenkungenauigkeiten verursachen. Zur Vermeidung derartiger Nachteile im Betriebsverhalten erhalten die bekannten Ventileinrichtungen verhältnismäßig große Steuerwege. Diese großen Steuerwege lassen sich durch die Wahl der Anlenkpunkte der Ventileinrichtung an der Hebelanordnung (DT-PS 15 55 942, Fig. 7) individuell auf das jeweilige Fahrzeug abstimmen. Die durch das bekannte Lenksteuergestänge beispielsweise betätigte Ventileinrichtung (DT-OS 2 034 092) arbeitet nach dem Prinzip der sogenannten "offenen Mitte", d. h. in der Neutralstellung ist eine Verbindung von einer Pumpe zu einem Ölbehälter vorhanden. Die Pumpe liefert hierbei einen konstanten Ölstrom und der gewünschte Druck in den Stellmotoren wird durch mehr oder weniger weitestes Öffnen der in der Ventileinrichtung wirksamen Steuerkanten geregelt.

Bei Verwendung einer Druckquelle, die einen konstanten Druck liefert, z. B. in Fahrzeugen, die mit einer Zentralhydraulik ausgerüstet sind, fördert die Pumpe in einen Druckspeicher. Durch eine derartige Anordnung ist es ermöglicht, daß weitere von der hydraulischen Lenkeinrichtung unabhängige Verbraucher von einer einzigen Druckquelle versorgt werden. Hierzu ist es jedoch notwendig, daß die verwendete Ventileinrichtung nach dem Prinzip der "geschlossenen Mitte" arbeitet, d. h. in der Neutralstellung der Ventileinrichtung darf kein Drucköl zum Behälter abströmen. Wird ein konstanter Druck in der mit den Stellmotoren verbindbaren Zulaufsteuernut der Ventileinrichtung bereitgestellt, so genügt bereits eine kleine Öffnung dieser Steuernut in Richtung zu den Stellmotoren, um dort den vollen Druck wirken zu lassen.

Ein derartiges Lenksystem würde daher keine eindeutige Zuordnung zwischen dem Weg des Steuerkolbens der Ventileinrichtung und dem in den Stellmotoren erzeugten Druck gewährleisten. Aus diesem Grunde ist es in Lenksystemen, die mit einem Konstantdruck arbeiten, nicht möglich, durch einfache Vergrößerung des Steuerweges das zum Stellmotor strömende Drucköl so fein zu dosieren, daß das Lenksystem bei dynamischer Beanspruchung ausreichend stabil arbeitet.

#### Aufgabe und Lösung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die hydraulische Lenkung eines schweren Fahrzeugs mit Knickgelenk über den Druckspeicher einer Zentralhydraulik zu betreiben. Hierzu ist eine auf die besonderen Betriebsverhältnisse abgestimmte Ventileinrichtung erforderlich, die ein schnelles und genaues Verstellen der Stellmotoren ermöglicht.

Diese Aufgabe ist nach der Erfindung durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Ventileinrichtung sind in den Unteransprüchen 2 bis 9 enthalten.

Durch die Erfindung wird das am Vorsteuerventil in Form eines Winkelwedges aufgenommene Eingangssignal mit Hilfe eines Federelementes in eine auf Ventilelemente wirkende Kraft umgesetzt. Diese Ventilelemente stellen in der Neutralstellung der Lenkeinrichtung unter der Federwirkung einen verhältnismäßig hohen Vorspann- druck im Servoventil ein. Dieser Vorspann- druck ist in den Stellmotoren wirksam, so daß deren Arbeitskolben hydraulisch eingespannt sind. Die beiden Fahrzeugteile des Knickfahrzeugs können sich daher nicht verstetzen. Beim Lenken wird jeweils eines der Ventilelemente in Abhängigkeit vom Ausschlag am Lenkhandrad mehr oder weniger weit geöffnet, so daß dieser Druckabsenkung am Servoventil eine verstärkte Druckabsenkung in jeweils einem Druckraum der Stellmotoren entspricht. Die beiden Arbeitskolben verstetzen sich in Richtung der entlasteten Druckräume und das Fahrzeug knickt solange ein, bis der Fahrer seine Lenkbewegung am Lenkhandrad einstellt. Mit der erfindungsgemäßen Lenkeinrichtung läßt sich das Regelverhalten optimal auf Knickgelenkfahrzeuge abstimmen, woraus sich eine erhebliche Verbesserung der Lenkeigenschaften ergibt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert:

7  
Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein Knickgelenkfahrzeug mit der Lenkeinrichtung nach der Erfindung.

Fig. 2 einen Axialschnitt durch das erfindungsgemäße Vorsteuerventil, nach der Linie II-II der Fig. 3, welches ein Bauteil der Ventileinrichtung bildet.

Fig. 3 einen Querschnitt nach der Linie II-II der Fig. 2.

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Vorsteuerventils im Querschnitt.

Fig. 5 den Zusammenbau des erfindungsgemäßen Vorsteuerventils nach Fig. 4 mit einem Servoventil in einem gemeinsamen Gehäuse.

Fig. 6 als weitere Ausführungsform ein Servoventil, dessen zugehöriges Vorsteuerventil an die Druckquelle angeschlossen ist.

In Fig. 1 ist mit 1 der Vorderwagen und mit 2 der Hinterwagen eines Fahrzeugs mit Knicklenkung bezeichnet. Beide Fahrzeugteile werden beim Lenken um ein Gelenk 3 geknickt. Ein durch ein Lenkhandrad 4 betätigbares Lenkgetriebe 5 ist in bekannter Weise durch eine Hebelübertragung 6 mit einer aus einem Vorsteuerventil 7 und einem Servoventil 8 bestehenden Ventileinrichtung verbunden. Diese Ventileinrichtung 7/8 steuert in Abhängigkeit von der Drehung am Lenkhandrad die beiden Stellmotoren 10

und 11. Die Ölversorgung erfolgt über eine aus einer Pumpe 12, einem Speicherladeventil 9, einem Druckspeicher 13 und einem Behälter 14 bestehenden Konstantdruckquelle. Die Pumpe 12 wird von einem Fahrzeugmotor M angetrieben.

Der am Vorsteuerventil 7 über die Hebelübertragung 6 aufgenommene Verstellweg wird mit Hilfe eines Federelements in eine Kraft umgesetzt, die in an das Servoventil 8 angeschlossenen Steuerleitungen A und B dem eingeleiteten Verstellweg entsprechende Drücke erzeugt. Diese Drücke werden den Steueranschlüssen des als Leistungsverstärker wirkenden Servoventils 8 zugeleitet. Mit T ist ein vom Vorsteuerventil zum Behälter führender Rücklaufanschluß bezeichnet. Das Servoventil seinerseits weist einen Zulaufanschluß P, einen Rücklaufanschluß T1 sowie zu den Stellmotoren 10 und 11 geführte Motoranschlüsse A1 und B1 auf.

Das Vorsteuerventil 7 nach Fig. 2 und 3 besteht aus einer in einem Gehäuse gelagerten Betätigungsrolle 15, an deren unterem Ende ein Federelement, z. B. eine Blattfeder 16, befestigt ist. Der Innenraum 17 des Gehäuses ist mit dem Rücklaufanschluß T verbunden. Die beiden Steuerleitungen A und B sind über Schraubeinsätze 18 und 19 an das Gehäuse angeschlossen, in denen als Kugeln ausgebildete Ventilelemente 21 und 22 beweglich geführt sind. In der gezeichneten Neutralstellung werden die Ventilelemente 21 und 22 durch die Blattfeder 16 gegen einen Sitz gedrückt. Die Betätigungsrolle 15 ist mit zwei Nocken 23 und 24 versehen, von denen je nach Drehrichtung der eine oder andere nach einem bestimmten Drehwinkel an einem Gehäuseanschlag 25 bzw. 26 zur Anlage kommt. Damit ist eine Beschädigung der Blattfeder 16 ausgeschlossen.

Eine Lenkbewegung am Lenkhandrad 4 bewirkt eine Drehbewegung der Betätigungsrolle 15. Je nach Drehrichtung übt dabei die Blattfeder 16 auf der einen Seite eine größere bzw. auf der anderen Seite eine kleinere Kraft auf das Ventilelement 21 oder 22 aus, das der Strömung von der Leitung A oder B nach T somit einen der Kraft entsprechenden Widerstand entgegengesetzt. Durch die Wahl der Einschraubtiefe der Einsätze 18 und 19 können die Ventilelemente 21 und 22 in der Neutralstellung vorgespannt werden, so daß in den Leitungen A und B ein gleich großer Vorspann Druck einstellbar ist. Dieser Vorspann Druck erhöht sich dann beim Drehen der Blattfeder 16, beispielsweise gegen das Ventilelement 21 in der Leitung A, während sich der Vorspann Druck in der Leitung B entsprechend verringert. Da die Lenkeinrichtung über den in Fig. 1 dargestellten Druckspeicher 13 betrieben wird, ist für die Druckhaltung des Vorspann Druckes keine Energie erforderlich. Das Einstellen eines Vorspann Druckes ist jedoch vorteilhaft, da die Hydraulik beim Einleiten einer Lenkbewegung bereits hydraulisch vorgespannt ist, wodurch die Totwege erheblich reduziert und die dynamischen Eigenschaften des Regelkreises verbessert werden.

In der Ausführungsform nach Fig. 4 ist zur Drehwinkelbegrenzung ein mit der Betätigungsrolle 28 verbundenes Segment 27 vorgesehen. Das Segment 27 schlägt bei einem zu großen Drehwinkel über die Blattfeder 30 an dem Ventilelement 31 oder 32 an. Diese Anordnung bietet den Vorteil, daß durch entsprechende Formgebung der Andrückflächen 33 eine progressive Ventilkennlinie vorgesehen werden kann. Die progressive Kennlinie entsteht dadurch, daß mit zunehmendem Drehwinkel die Blattfeder 30 an der kurvenförmigen Andrückfläche 33 zur Anlage gelangt und die so verkleinerte

freie Federlänge eine zunehmende Federsteife bewirkt. - Für die Neutralstellung kann zusätzlich eine Zentriereinrichtung 34 eingebaut werden, so daß zur Auslenkung des Vorsteuerventils eine gewisse Grenzkraft erforderlich ist. Übersteigt diese Grenzkraft die Reibung des Lenkgetriebes 5, so erhält die gesamte Lenkeinrichtung ein sogenanntes Rücklaufverhalten, d. h. beim Einwirken einer äußeren Verstellkraft auf den Vorder- oder Hinterwagen, beispielsweise durch Bodenunebenheiten, dreht sich das Lenkhandrad selbsttätig mit.

Fig. 5 zeigt den vorteilhaften Zusammenbau des erfindungsgemäßen Vorsteuerventils 7 mit einem Servoventil 8 in einem Gehäuse 37. Das Servoventil 8 besteht aus zwei baugleichen Kolben 42 und 42A, die in dem Gehäuse 37 angeordnet sind und als Druckwaage wirken. Die Kolben 42 und 42A werden in ihrer Ausgangsstellung durch Federn 43 und 43A gegen die Verschraubung eines Motoranschlusses A1 bzw. B1 gedrückt. Das Drucköl des Ölbehälters 14 wird von der aus Pumpe 12, Speicherladeventil 9 und Druckspeicher 7 bestehenden Druckquelle über einen Zulaufanschluß P herangeführt. Dieser Zulaufanschluß P ist mit einer steuerbaren Ringnut 41 des Kolbens 42 und über einen Kanal 44 mit einer steuerbaren Ringnut 41A des Kolbens 42A verbunden. In der dargestellten Ausgangsstellung der Kolben 42 und 42A sind diese Ringnuten 41 und 41A über eine geöffnete Steuerkante 45 bzw. 45A an eine Gehäusenut 46 bzw. 46A angeschlossen. Jeweils ein Druckraum 47 und 48 jedes Stellmotors 10 bzw. 11 steht mit einem auf der Seite des Motoranschlusses A1 liegenden Steuerraum 50 des Kolbens 42 in Verbindung. Der andere Druckraum 51 und 52 jedes Stellmotors 10 bzw. 11 steht mit einem dem Motoranschluß B1 zugeordneten Steuerraum 50A des Kolbens 42A in Verbindung. Der Steuerraum 50

bzw. 50A ist seinerseits über Bohrungen 53 bzw. 53A an die Gehäuseringnut 46 bzw. 46A angeschlossen. Steuerkanten 54 und 54A trennen die Gehäuseringnut 46 bzw. 46A von einer Ringnut 55 bzw. 55A, die mit dem Rücklaufanschluß T1 bzw. einem an diesen angeschlossenen Kanal 56 in Verbindung steht. Zur Vermeidung eines Kurzschlusses zwischen dem Zulaufanschluß P und dem Rücklaufanschluß T1 ist ein Bund 57 bzw. 57A breiter ausgeführt als die Gehäuseringnut 46 bzw. 46A. Dem Steuerraum 50 bzw. 50A liegt ein durch eine Wand 58 bzw. 58A getrennter Steuerraum 60 bzw. 60A gegenüber, in welchen die Feder 43 bzw. 43A eingesetzt ist. In der Wand 58 bzw. 58A ist eine Drosselbohrung 61 bzw. 61A vorgesehen. Der Steuerraum 60 bzw. 60A ist über die Steuerleitung A bzw. B mit dem Vorsteuerventil 7 verbunden. Außerdem ist der Innenraum 17 über die Rücklaufleitung T und über den Kanal 56 mit dem Rücklaufanschluß T1 verbunden. Gegenüber Fig. 3 und 4, in welchen die Steuerleitungen A und B in Schraubeinsätze 18 und 19 einmünden, sind hier die Steuerleitungen A und B durch Hülsen 62 und 62A gebildet, an welchen sich die Federn 43 und 43A abstützen.

Das Servoventil 8 und das Vorsteuerventil 7 wirken wie folgt zusammen:

Bei angetriebener Ölpumpe 12 ist in der dargestellten Ausgangsstellung der Steuerkolben 42 und 42A, das Vorsteuerventil 7 beidseitig geschlossen, so daß kein Drucköl aus den Steuerräumen 60 und 60A abfließen kann. Es findet somit auch keine Strömung durch die Drosselbohrungen 61 und 61A statt. Dadurch herrscht in den Steuerräumen 50 und 60 bzw. 50A und 60A Druckgleichgewicht und die Federn 43 und 43A drücken die Kolben

42 und 42A gegen den Motoranschluß A1 bzw. B1. Im Servoventil ist somit ein vorbestimmter Druck eingestellt, der in sämtlichen Druckräumen 47, 48 und 51, 52 wirksam ist, so daß die Arbeitskolben der Stellmotoren 10 und 11 hydraulisch eingespannt sind. Der Vorder- und der Hinterwagen 1 und 2 (Fig. 1) können sich daher nicht gegeneinander verstehen. Das Fahrzeug fährt demzufolge geradeaus oder eine bestimmte Kurve, wobei auf das Lenkhandrad keine Drehbewegung einwirkt. Die vorbeschriebene Ausgangsstellung ist zugleich die Neutralstellung.

Wie bereits erwähnt, sind die Steuerleitungen A und B über die Lenkeinrichtung 4, 5, 6 (Fig. 1) unabhängig voneinander betätigbar. Durch mehr oder weniger weites Öffnen einer der Steuerleitungen A bzw. B wird der Steuerraum 60 bzw. 60A über den Innenraum 17 die Rücklaufleitung T, den Kanal 56 und über den Rücklaufanschluß T1 mit dem Behälter 14 verbunden, so daß in diesem Steuerraum ein reduzierter Druck einstellbar ist. Das am Zulaufanschluß P eingespeiste Drucköl kann somit über die in vorteilhafter Weise mit einer Regelfase versehene Steuerkante 45 bzw. 45A, über die Gehäusenut 46 bzw. 46A, die radiale Bohrung 53 bzw. 53A, über den Steuerraum 50 bzw. 50A, die Drosselbohrungen 61 bzw. 61A, den Steuerraum 60 bzw. 60A und schließlich über die Steuerleitung A bzw. B abströmen. Diese Strömung erzeugt an der Drosselbohrung 61 bzw. 61A ein Druckgefälle, welches auf den beiden Seiten der Wand 58 bzw. 58A wirksam wird. Die aus dem Druck resultierende Kraft wirkt den Federn 43 bzw. 43A entgegen, bis deren Vorspannkraft überwunden ist und der Kolben 42 bzw. 42A sich nach unten bewegt. Hierbei sperrt die Steuerkante 45 bzw. 45A zunächst den weiteren Zulauf von Drucköl zu der Gehäusenut 46 bzw. 46A.

ab. Bewegt sich der Kolben 42 bzw. 42A noch weiter nach unten, so stellt die Steuerkante 54 bzw. 54A über den Steuerraum 50 bzw. 50A eine Verbindung vom Rücklaufanschluß T1 zu den Druckräumen 47, 48 bzw. 51, 52 her. Ein Gleichgewichtszustand stellt sich dann ein, wenn die Drosselung an der Steuerkante 45 bzw. 45A so groß ist, daß durch die Drosselbohrung 61 bzw. 61A gerade soviel Drucköl strömt, daß das erzeugte Druckgefälle der Kraft der Feder 43 bzw. 43A die Waage hält.

Als Folge davon wird sich in den Motoranschlüssen A1 und B1 immer der in den Steuerleitungen A und B eingestellte Druck plus den durch die Federn 43 und 43A erzeugten Differenzdruck einstellen.

Bei einem eventuellen Hängenbleiben der Kolben 42 bzw. 42A durch im Drucköl mitgeführte Schmutzteilchen bieten die Hülsen 62 bzw. 62A den Vorteil, daß diese mit erhöhter Handkraft am Lenkhandrad gegen die Kolben 42 bzw. 42A gedrückt werden können, so daß sich die Verklemmung wieder löst.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 6 dargestellt. Im Gegensatz zu Fig. 5 arbeitet das Servoventil nach Fig. 6 in der Neutralstellung ohne Vorspannung im Stellmotor 110. Hier ist die den Kolben 142 und 142A bei geschlossenem Vorsteuerventil 107 in die Ausgangsstellung nach unten drückende Feder 143 bzw. 143A in die oberen Steuerräume 150 bzw. 150A eingesetzt. Die Steuerkante 145 bzw. 145A ist daher geschlossen, während die Steuerkante 154 bzw. 154A geöffnet ist. Das Vorsteuerventil 107 ist über die Steuerleitungen A und B mit den unteren Steuerräumen 160 bzw. 160A verbunden und eine Kammer 70 des Vorsteuer-

ventils 107 ist an die mit einem konstanten Druck arbeitende Druckquelle 120 angeschlossen. Dabei kann in die den Vorsteuerstrom führende Leitung 76 ein Filter 77 eingebaut sein. Innerhalb der Kammer 70 ist die durch das Lenkhandrad um einen vorbestimmten Winkel schwenkbare Betätigungsquelle 115 mit einer Wippe 71 verbunden. Die beiden freien Arme der Wippe 71 sind mit Bohrungen versehen, durch welche sich Ventilstößel 72 bzw. 72A von zwei Kegelventilen 73 und 73A erstrecken. Zwischen den Armen der Wippe 71 und an den Ventilstößeln 72 und 72A befestigten Federtellern 74 und 74A sind Federn 75 und 75A eingesetzt, die in der dargestellten Neutralstellung beide vorgespannt sind und daher die Kegelventile 73 und 73A gegen ihren Sitz drücken. In dieser Stellung ist der Druck in den Druckräumen des Stellmotors null, da die Kolben 142 und 142A durch die Federn 143 bzw. 143A nach unten gedrückt werden, so daß über die geöffneten Steuerkanten 154 und 154A eine Verbindung von den Steuerräumen 150 und 150A zum Rücklaufanschluß T1 hergestellt ist. Eine Lenkbewegung am Lenkhandrad bewirkt eine Drehbewegung der Betätigungsquelle 115. Je nach Drehrichtung übt dabei die Wippe 71 am einen Kegelventil eine größere Kraft in Schließrichtung aus, während auf das andere Kegelventil eine Kraft in Öffnungsrichtung einwirkt. Der über die Leitung 76 herangeführte Vorsteuerstrom kann somit, beispielsweise über das mehr oder weniger geöffnete Kegelventil 73 und die Steuerleitung A in den unteren Steuerraum 160 gelangen, wobei durch den an der Wand 158 stehenden Differenzdruck der Kolben 142 gegen die Kraft der Feder 143 nach oben verschoben wird. Durch die nunmehr geöffnete Steuerkante 145 erhält der Zulaufanschluß P über die Gehäuseringnut 146, die Bohrung 153 und den Steuerraum 150 mit dem rechten Druckraum des Stellmotors 110

15

2903624

Verbindung, so daß sich dessen Arbeitskolben nach links bewegt. Da der Kolben 142A durch die Belastung der Feder 143A in seiner Ausgangslage gehalten ist, kann das aus dem linken Druckraum des Stellmotors 110 ausgeschobene Drucköl über den Steuerraum 150A die Bohrung 153A, die Gehäuseringnut 146A, die geöffnete Steuerkante 154A und über den Kanal 156 zum Rücklaufanschluß T1 gelangen. Die vorbeschriebene Ausführungsform hat den Vorteil, daß das Vorsteuerventil ohne Energieverlust arbeitet, da zum Steuern des Servoventiles kein Drucköl in den Ölbehälter zurückgeleitet wird, wie dies in Fig. 5 der Fall ist.

22.01.1979

T-PA fr-we

Akte 5569

030033/0084

- 16 -

Leerseite

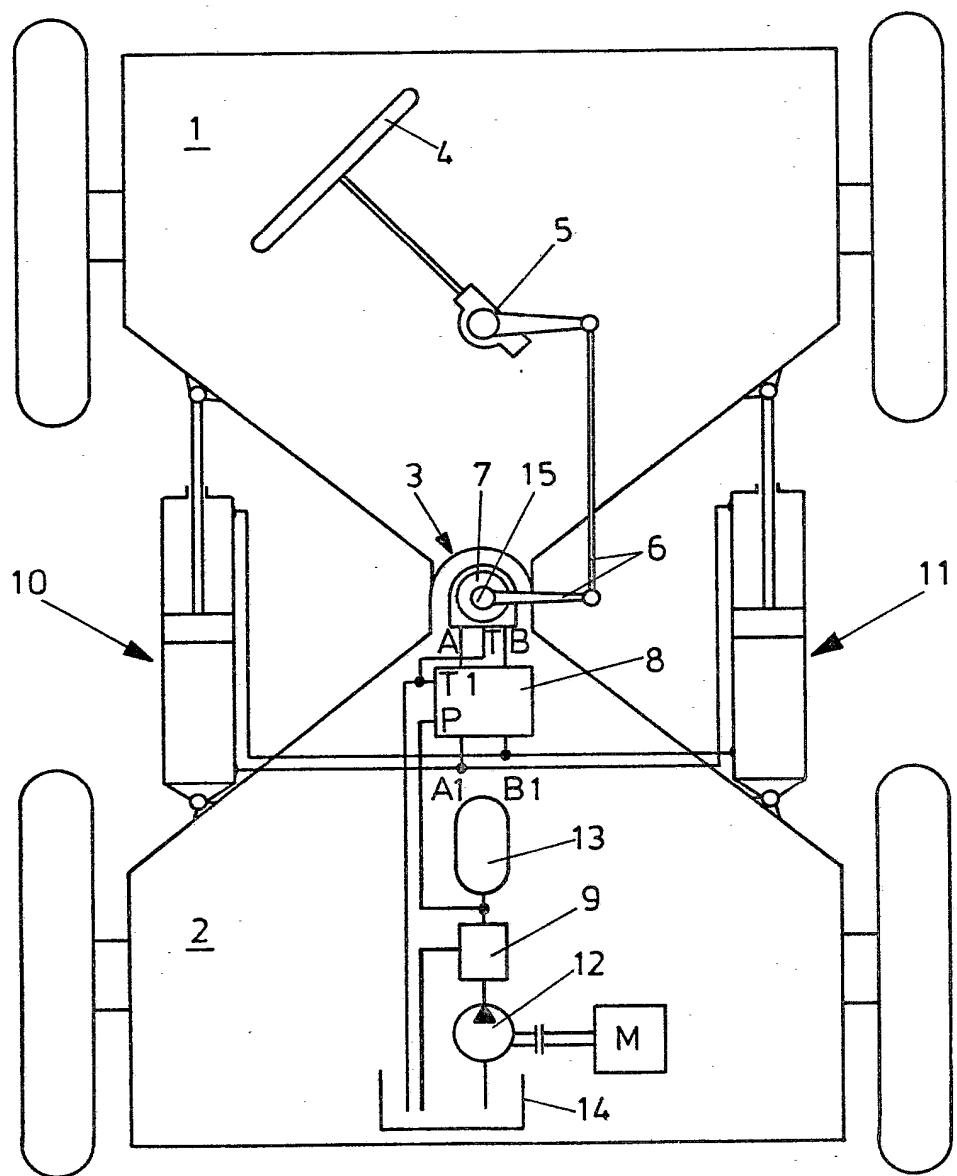
Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

**29 03 624**  
**B 62 D 15/00**  
31. Januar 1979  
14. August 1980

**2903624**

**- 21 -**

**FIG. 1**



**030033/0084**

FIG. 2

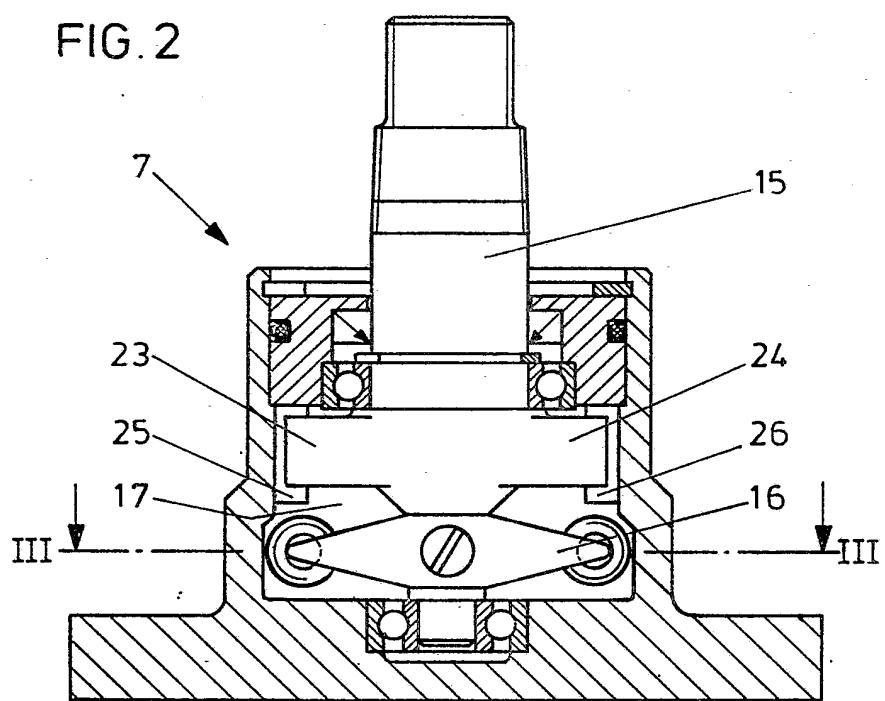


FIG. 3

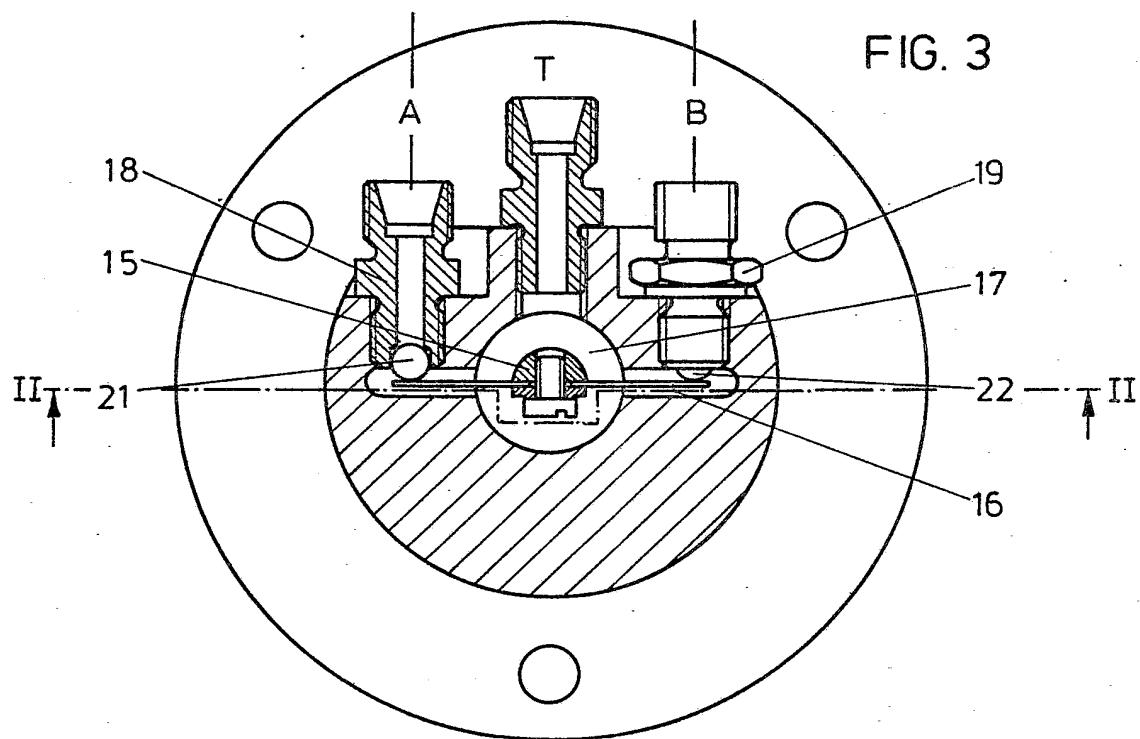
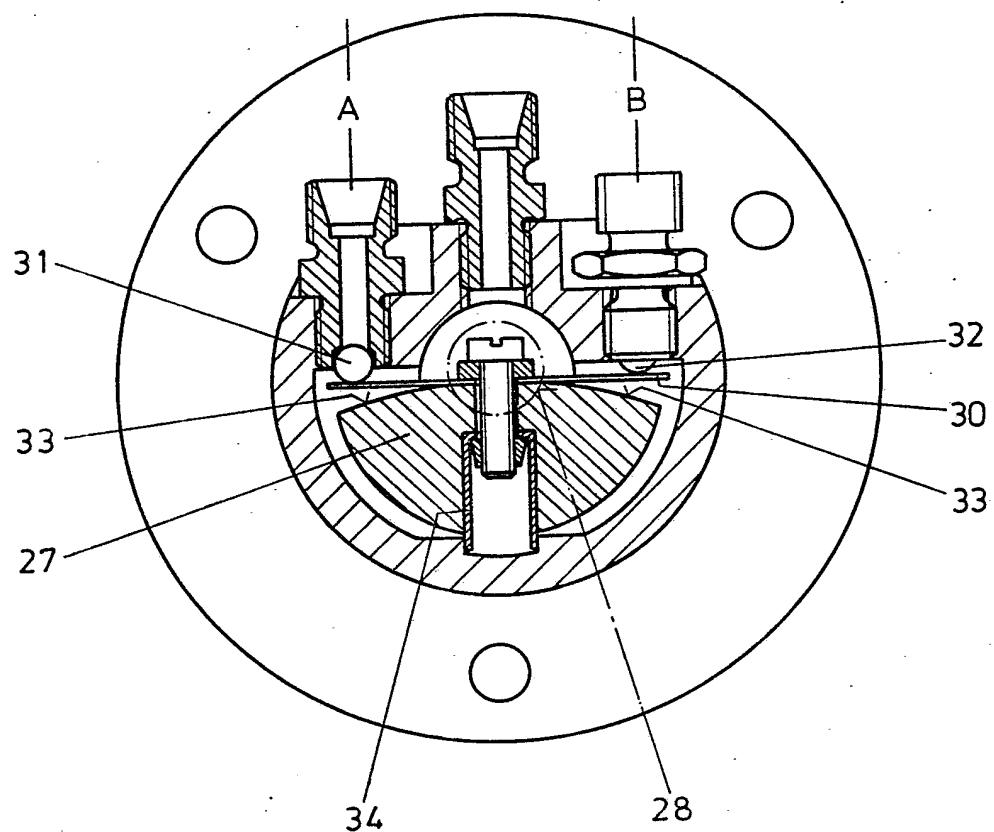


FIG. 4



030033/0084

FIG. 5

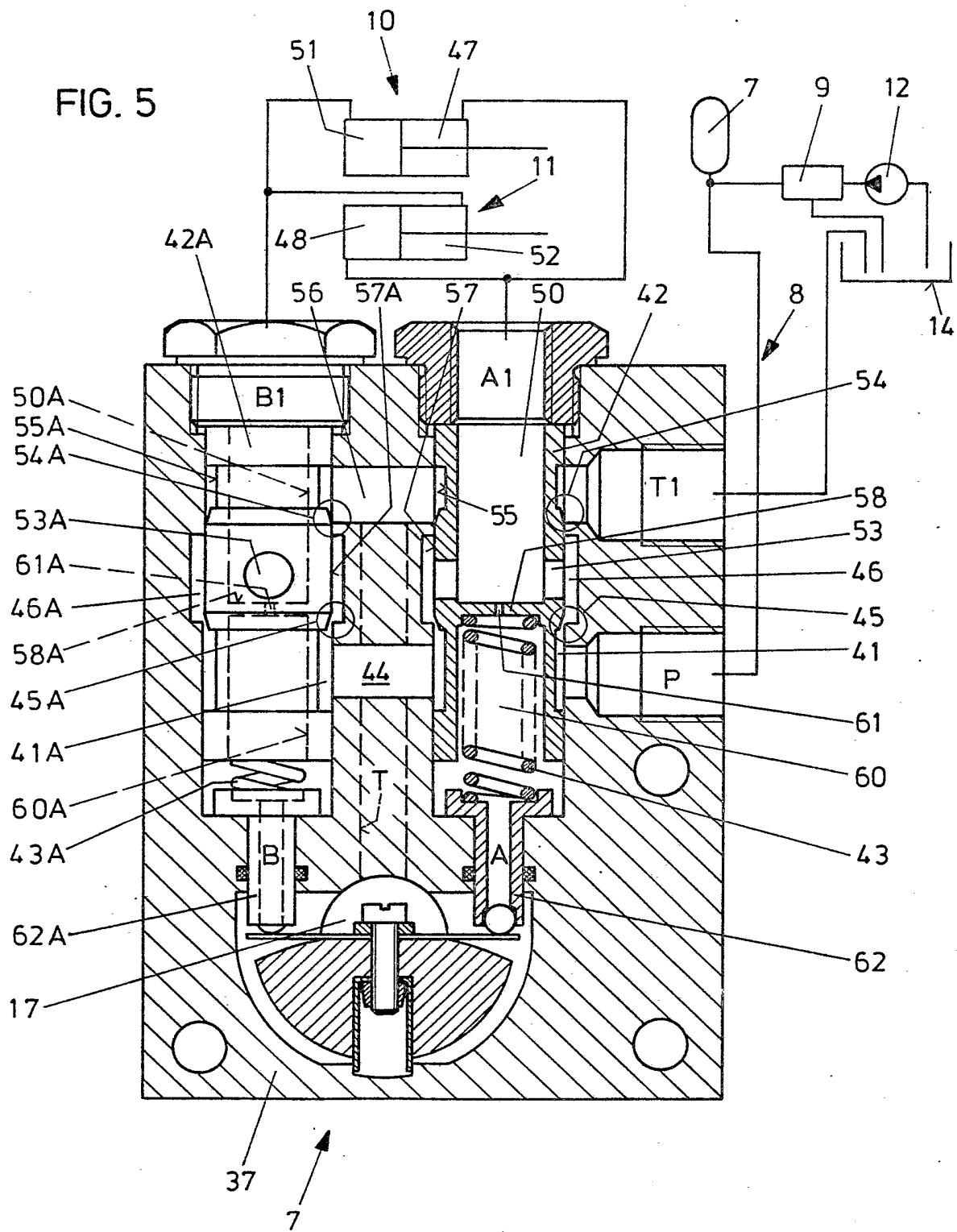
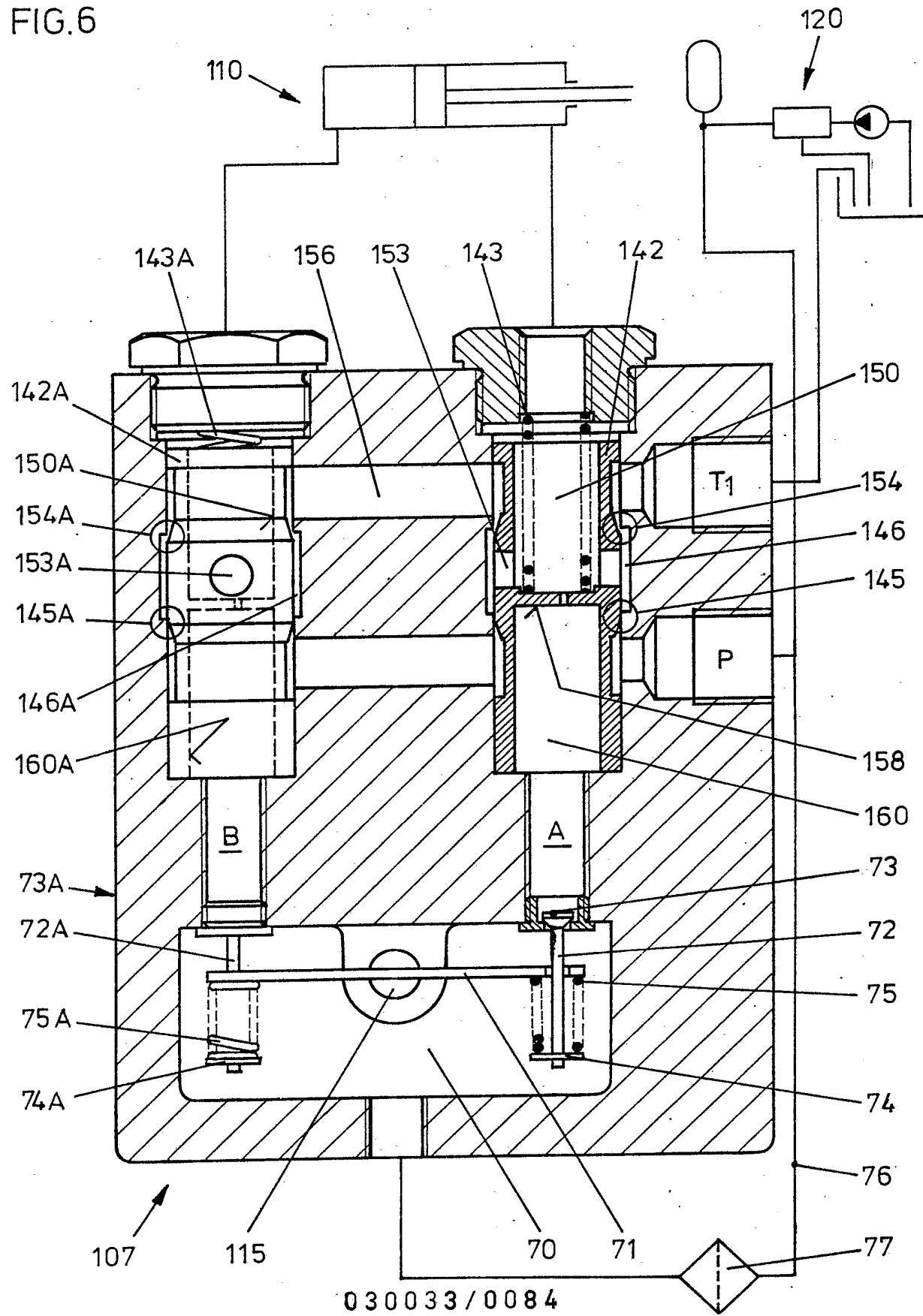


FIG. 6



030033/0084